

特開平7-222167

(43) 公開日 平成7年(1995)8月18日

(51) Int.Cl.⁶

H 0 4 N 7/32

11/04

識別記号

庁内整理番号

B 7337-5C

F I

技術表示箇所

H 0 4 N 7/ 137

Z

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平6-14284

(22) 出願日 平成6年(1994)2月8日

(71) 出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都千代田区内幸町一丁目1番6号

(72) 発明者 清水 淳

東京都千代田区内幸町一丁目1番6号 日

本電信電話株式会社内

(72) 発明者 八島 由幸

東京都千代田区内幸町一丁目1番6号 日

本電信電話株式会社内

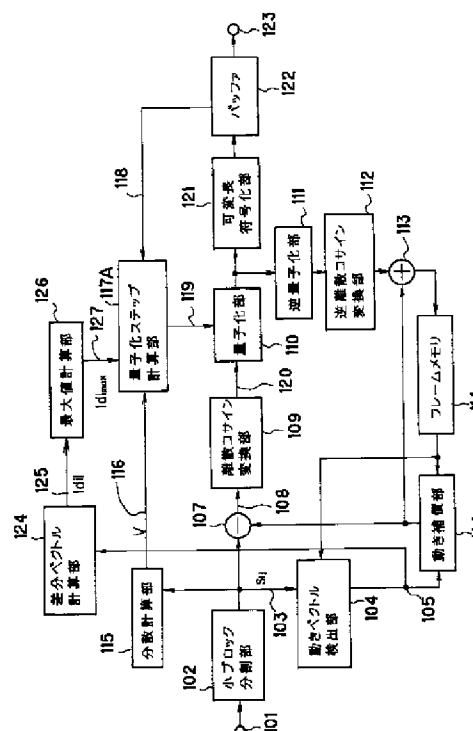
(74) 代理人 弁理士 若林 忠

(54) 【発明の名称】 動き補償フレーム間符号化方法

(57) 【要約】

【目的】 動き補償フレーム間符号化方法において、動きが一樣な領域で劣化を目立たなくさせる。

【構成】 差分ベクトル計算部124は、符号化対象小ブロックの動きベクトル105とその8近傍の小ブロックの動きベクトルの差分ベクトルの大きさ125を計算する。最大値計算部126は、8つの差分ベクトルの大きさ125のうちの最大値127を求め、量子化ステップ計算部117Aに送る。量子化ステップ計算部117Aは、フレーム内分散116と差分ベクトルの大きさの最大値127とバッファメモリ占有量118を基にして、割り当てられた符号量のもとで、フレーム内分散116が大きい場合は粗い量子化ステップを設定し、小さい部分は細かく設定し、および差分ベクトルの最大値127が大きい場合は粗い量子化ステップを設定し、小さい部分は細かく設定する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 動き補償フレーム間符号化方法において、
符号化対象小ブロックの動きベクトルとその近傍の小ブロックの動きベクトルとの差分ベクトルの大きさを求め、
前記差分ベクトルの大きさの値が小さい場合は細かい量子化ステップを設定し、前記差分ベクトルの大きさの値が大きい場合は粗い量子化ステップを設定することを特徴とする動き補償フレーム間符号化方法。

【請求項 2】 動き補償フレーム間符号化方法において、
符号化対象小ブロックの動きベクトルとその近傍の小ブロックの動きベクトルとのなす角度を求め、
前記角度の値が小さい場合は細かい量子化ステップを設定し、前記角度の値が大きい場合は粗い量子化ステップを設定することを特徴とする動き補償フレーム間符号化方法。

【請求項 3】 動き補償フレーム間符号化方法において、
符号化対象小ブロックの動きベクトルとその近傍の小ブロックの動きベクトルとの差分ベクトルの大きさを求め、
符号化対象小ブロックの動きベクトルとその近傍の小ブロックの動きベクトルとのなす角度を求め、
前記差分ベクトルの大きさおよび／または前記角度の値が小さい場合は細かい量子化ステップを設定し、前記差分ベクトルの大きさおよび／または前記角度の値が大きい場合は粗い量子化ステップを設定することを特徴とする動き補償フレーム間符号化方法。

【請求項 4】 求められた差分ベクトルの大きさの最大値、求められた角度の最大値を量子化ステップの設定の際に用いる請求項 1 から 3 のいずれか 1 項記載の方法。

【請求項 5】 求められた差分ベクトルの大きさの平均値、求められた角度の平均値を量子化ステップの設定の際に用いる請求項 1 から 3 のいずれか 1 項記載の方法。

【請求項 6】 求められた差分ベクトルの大きさの分散、求められた角度の分散を量子化ステップの設定の際

に用いる請求項 1 から 3 のいずれか 1 項記載の方法。

【請求項 7】 符号化対象画像信号の分散と併用して量子化ステップを設定する請求項 1 から 6 のいずれか 1 項記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、テレビジョン信号などのデジタル画像信号の動き補償フレーム間符号化方法に関する。

【0002】

【従来の技術】人間の視覚特性として、変化の少ない平坦な領域は少しでも劣化が発生すると目につき、変化が激しい領域は多少劣化しても目立たないことが知られている（マスキング効果）。このことから、テレビジョン信号などの画像信号の高効率符号化に際しては、符号化雑音が検知しやすい領域は細かい量子化ステップで量子化し、符号化雑音が検知しにくい領域は粗い量子化ステップで量子化する方法がよく用いられる。

【0003】図 4 は、従来の画像信号符号化装置のブロック図である。画像符号化方式としては標準的な動き補償と離散コサイン変換を使用した場合を想定している。

【0004】まず、入力端子 101 から入力された画像は小ブロック分割部 102 にて $N \times N$ の小ブロックに分割される。小ブロックの画像信号 103 とフレームメモリ 114 に蓄えられている 1 フレーム前の画像信号から動きベクトル検出部 104 において動きベクトル 105 が求められ、この動きベクトル 105 を基にして動き補償部 106 において動き補償が行なわれ、減算器 107 にて動き補償予測誤差信号 108 が求められた後、動き補償予測誤差信号 108 に対し、離散コサイン変換部 109 で離散コサイン変換が行なわれる。

【0005】一方、小ブロック分割された画像信号 103 に対して分散計算部 115 において次式（1）の計算によりフレーム内分散 116 が求められ、量子化ステップ計算部 117 へ送られる。

【0006】

【数 1】

$$V = \frac{1}{N \times N} \sum_{j=1}^N \sum_{i=1}^N (s_{ij} - \bar{s})^2 \quad \text{----- (1)}$$

ただし、 s_{ij} は小ブロック内の画素値、 \bar{s} はその平均を表す。

量子化ステップ計算部 117 においては、フレーム内分散 116 およびバッファメモリ占有量 118 を基にして、一定の情報のもとで、フレーム内分散 116 が大きい場合は粗い量子化ステップを設定し、小さい部分は細かく設定する処理がなされる。設定された量子化ステップ 119 を使って、離散コサイン変換係数 120 は量子化部 110 で量子化され、可変長符号化部 121 で可変長符号化された後、バッファメモリ 122 に入力され、

一定のビットレートで符号化データ出力端子 123 に出力される。

【0007】また、量子化された離散コサイン変換係数は逆量子化部 111 にて逆量子化、逆離散コサイン変換部 112 で逆離散コサイン変換された後、動き補償された前フレームのデータと加算器 113 で加算され、次フレームの動き補償予測のためにフレームメモリ 114 に蓄えられる。

【0008】このような方法によれば、平坦な部分を細かく、変化の激しい部分は粗く量子化できるため、限られた情報量を視覚特性に合わせて適切に配分することが可能となり、結果として符号化画像の画質を向上させることができる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】上述した従来の方法を図5の様に、空間的な特徴は等しく、動きが一様な領域（図5（a））と動きがランダムな領域（図5（b））に適用する場合を考える。両領域共に空間的な特徴が等しいので量子化の細かさは等しくなる。しかし、動きがランダムな領域に比べ、動きが一様な領域のほうが劣化が目につき易い。このような場合、動きが一様な領域の量子化ステップを動きがランダムな領域に比べて細かくすることが適切と考えられるが、従来の方法によると、動きによる視覚特性の違いを考慮せず、空間的な特徴のみで量子化制御を行なっているため、動きが一様な領域の量子化ステップは細かくならないという問題があった。

【0010】本発明の目的は、動きが一様な領域で劣化を目立たなくすることができる動き補償フレーム間符号化方法を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項1の動き補償フレーム間符号化方法は、符号化対象小ブロックの動きベクトルとその近傍の小ブロックの動きベクトルとの差分ベクトルの大きさを求め、前記差分ベクトルの大きさの値が小さい場合は細かい量子化ステップを設定し、前記差分ベクトルの大きさの値が大きい場合は粗い量子化ステップを設定する。

【0012】本発明の請求項2の動き補償フレーム間符号化方法は、符号化対象小ブロックの動きベクトルとその近傍の小ブロックの動きベクトルとのなす角度を求め、前記角度の値が小さい場合は細かい量子化ステップを設定し、前記角度の値が大きい場合は粗い量子化ステップを設定する。

【0013】

【作用】本発明は、まず、図3（a）、（b）のように、符号化対象小ブロック（斜線部）の動きベクトル

【0014】

【外1】

と近傍小ブロックの動きベクトル

【0015】

【外2】

との差分ベクトル \mathbf{b}_i ($i = 1 \sim 8$)

【0016】

【外3】

\mathbf{d}_i ($i = 1 \sim 8$)

の大きさ $|\mathbf{d}_i|$ または動きベクトル

【0017】

【外4】

のなす角度 θ_i ($i = 1 \sim 8$) を求める。ここで、差分ベクトルの大きさ $|\mathbf{d}_i|$ と角度 θ_i は次式（2）のように表すことができる。

【0018】

【数2】

$$|\mathbf{d}_i| = |\mathbf{a} - \mathbf{b}_i|, \theta_i = \frac{1}{\pi} \cos^{-1} \frac{\mathbf{a} \cdot \mathbf{b}_i}{|\mathbf{a}| |\mathbf{b}_i|} \quad \text{--- (2)}$$
次に、求められた動きベクトル間の差分ベクトルの大きさ $|\mathbf{d}_i|$ または角度 θ_i について、それらの値が小さい場合には一様な動きを示すと判断して細かく量子化し、大きい場合にはランダムな動きを示すと判断して粗く量子化を行なう。

【0019】以上述べたような方法によれば、動きが一様な領域に対してはより細かい量子化が行なわれ、動きがランダムな領域に対してはより粗い量子化が行なわれる。

【0020】

【実施例】次に、本発明の実施例について図面を参照して説明する。

【0021】図1は本発明の第1の実施例の画像信号符号化装置のブロック図である。

【0022】本実施例では、符号化対象小ブロックの動きベクトルとその8近傍の小ブロックの動きベクトルとの差分ベクトルの大きさのうちの最大値を動きの一様性を表す特徴量として用い、これを対象小ブロックのフレーム内分散と併用している。画像符号化方式としては動き補償離散コサイン変換を使用した場合を想定している。

【0023】本実施例は、図4の従来装置に、動きベクトル検出部104にて求めた動きベクトル105に対して、符号化対象小ブロックの動きベクトル105とその8近傍の小ブロックの動きベクトルとの差分ベクトルの大きさ125を計算する差分ベクトル計算部124と、8つの差分ベクトルの大きさ125のうちの最大値127を求め、量子化ステップ計算部117Aに送る最大値計算部126が付加されている。

【0024】次に、本実施例の動作を説明する。

【0025】まず、入力端子101から入力された画像は小ブロック分割部102にて $N \times N$ の小ブロックに分割される。小ブロックの画像信号103とフレームメモリ114に蓄えられている1フレーム前の画像から動きベクトル検出部104において動きベクトル105が求められ、この動きベクトル105を基にして動き補償部106において動き補償が行なわれ、減算器107にて動き補償予測誤差信号108が求められた後、動き補償予測誤差信号108に対し、離散コサイン変換部112

で離散コサイン変換が行なわれる。

【0026】一方、小ブロック分割された画像信号103に対して分散計算部115において式(1)の計算によりフレーム内分散116が求められ、量子化ステップ計算部117Aへ送られる。また、動きベクトル検出部104にて求めた動きベクトル105に対して、差分ベクトル計算部124において、符号化対象小ブロックの動きベクトル105とその8近傍の小ブロックの動きベクトルとの差分ベクトルの大きさ125が計算される。次に、最大値計算部126において、8つの差分ベクトルの大きさ125のうちの最大値127(|d|_{max})が次式(3)により求められ、量子化ステップ計算部117Aに送られる。

【0027】

【数3】

量子化ステップ計算部117Aにおいては、フレーム内分散116と差分ベクトルの大きさの最大値127とバッファメモリ占有量118を基にして、割り当てられた符号量のもとで、フレーム内分散116が大きい場合は粗い量子化ステップを設定し、小さい部分は細かく設定する処理、および差分ベクトルの大きさの最大値127が大きい場合は粗い量子化ステップを設定し、小さい部分は細かく設定する処理がなされる。設定された量子化ステップ119を使って、離散コサイン変換係数120は量子化部110で量子化され、可変長符号化部121で可変長符号化された後、バッファメモリ122に入力され、一定のビットレートで符号化データ出力端子123に出力される。

【0028】また、量子化された離散コサイン変換係数は逆量子化部111にて逆量子化、逆離散コサイン変換部112で逆離散コサイン変換された後、動き補償された前フレームのデータと加算器113で加算され、次フレームの動き補償予測のためにフレームメモリ114に蓄えられる。

【0029】図2は本発明の第2の実施例の画像信号符号化装置のブロック図である。

【0030】本実施例では、符号化対象小ブロックの動きベクトルとその8近傍の小ブロックの動きベクトルとのなす角度のうちの最大値を動きの一様性を表す特徴量として用い、これを対象小ブロックのフレーム内分散と併用している。画像符号化方法としては動き補償離散コサイン変換を使用した場合を想定している。

【0031】本実施例は、図4の従来装置に、動きベクトル検出部104にて求めた動きベクトル105に対して、符号化対象小ブロックの動きベクトル105とその8近傍の小ブロックの動きベクトルとのなす角度129を計算する角度計算部128と、8つの動きベクトルのなす角度129のうちの最大値131を求め、量子化ステップ計算部117Aに送る最大値計算部130が付

加されている。

【0032】次に、本実施例の動作を説明する。

【0033】まず、入力端子101から入力された画像は小ブロック分割部102にてN×Nの小ブロックに分割される。小ブロックの画像信号103とフレームメモリ114に蓄えられている1フレーム前の画像から動きベクトル検出部104において動きベクトル105が求められ、この動きベクトル105を基にして動き補償部106において動き補償が行なわれ、減算器107にて動き補償予測誤差信号108が求められた後、動き補償予測誤差信号108に対し、離散コサイン変換部109で離散コサイン変換が行なわれる。

【0034】一方、小ブロック分割された画像信号103に対して分散計算部115において式(1)の計算によりフレーム内分散116が求められ、量子化ステップ計算部117Bへ送られる。また、動きベクトル検出部104にて求めた動きベクトル105に対して、角度計算部128において、符号化対象小ブロックの動きベクトル105とその8近傍の小ブロックの動きベクトルとのなす角度129が計算される。次に、最大値計算部130において、8つの動きベクトルのなす角度129のうちの最大値131(θ_{max})が次式(4)により求められ、量子化ステップ計算部117Bに送られる。

【0035】

【数4】

$$\theta_{\max} = \max\left(\frac{1}{\pi} \cos^{-1} \frac{a \cdot b_i}{|a||b_i|}\right) \quad \text{----- (4)}$$

量子化ステップ計算部117Bにおいては、フレーム内分散116と近傍小ブロックの動きベクトルとのなす角度129の最大値131とバッファメモリ占有量118を基にして、割り当てられた符号量のもとで、フレーム内分散116が大きい場合は粗い量子化ステップを設定し、小さい部分は細かく設定する処理、および近傍小ブロックの動きベクトルとのなす角度129の最大値131が大きい場合は粗い量子化ステップを設定し、小さい部分は細かく設定する処理がなされる。設定された量子化ステップ119を使って、離散コサイン変換係数120は量子化部110で量子化され、可変長符号化部121で可変長符号化された後、バッファメモリ122に入力され、一定のビットレートで符号化データ出力端子123に出力される。

【0036】また、量子化された離散コサイン変換係数は逆量子化部111にて逆量子化、逆離散コサイン変換部112で逆離散コサイン変換された後、動き補償された前フレームのデータと加算器113で加算され、次フレームの動き補償予測のためにフレームメモリ114に蓄えられる。

【0037】以上述べた実施例では、それぞれ、差分ベクトルの大きさの最大値、動きベクトルのなす角度の最大値を用い、符号化対象画像信号の分散と併用する構成

を対象としたが、最大値以外の統計量（平均値、分散など）を用いることもできる。また、他の特徴量と併用して量子化制御を行なうことも可能である。

【0038】

【発明の効果】以上説明したように、本発明は、符号化対象小ブロックの動きベクトルとその近傍の小ブロックの動きベクトルとの差分ベクトルおよび／または角度の大きさを基にして、画像信号の局所的な動きの特徴に対して、劣化の目立ちやすい様な動きを持つ領域では、細かい量子化をおこなうことで劣化を目立たなくすることができ、劣化の目立たないランダムな領域では粗い量子化を行なうことで情報量を削減できる。また、符号化対象画像信号の分散など、他の特徴量との併用により更に効果を上げることもでき、結果として、一定の情報量のもとで画質を向上させる手段として有効である。視覚的な劣化の低減が実行できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例の画像信号符号化装置のブロック図である。

【図2】本発明の第2の実施例の画像信号符号化装置のブロック図である。

【図3】差分ベクトルおよび動きベクトルのなす角度の求め方を示す図である。

【図4】画像信号符号化装置の従来例のブロック図である。

【図5】一様な動きを持つ領域とランダムな動きを持つ領域の例を示す図である。

【符号の説明】

101 入力端子

102 小ブロック分割部

103 小ブロック画像信号

104 動きベクトル検出部

105 動きベクトル

106 動き補償部

107 減算器

108 動き補償予測誤差信号

109 離散コサイン変換部

110 量子化部

111 逆量子化部

112 逆離散コサイン変換部

113 加算器

114 フレームメモリ

115 分散計算部

116 フレーム内分散

117 A, 117 B 量子化ステップ計算部

118 バッファメモリ占有量

119 量子化ステップ

120 離散コサイン変換係数

121 可変長符号化部

122 バッファメモリ

123 出力端子

124 差分ベクトル計算部

125 差分ベクトルの大きさ

126 最大値計算部

127 差分ベクトルの大きさの最大値

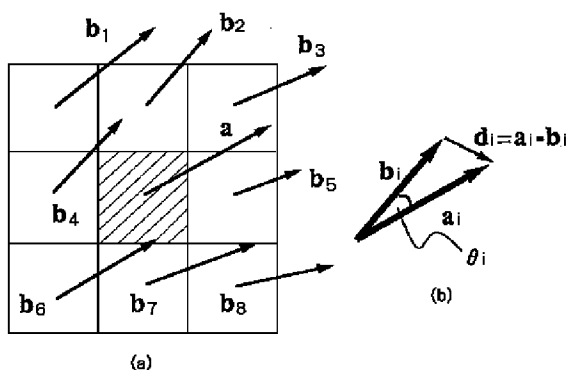
128 角度計算部

129 動きベクトルのなす角度

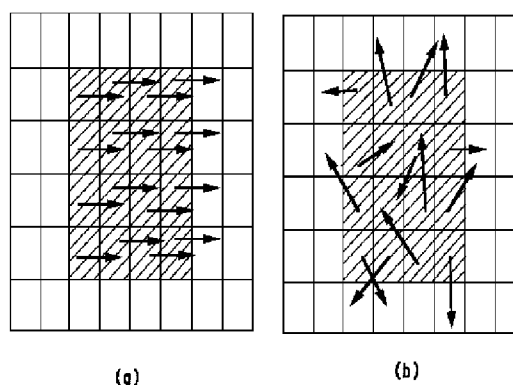
130 最大値計算部

131 動きベクトルのなす角度の最大値

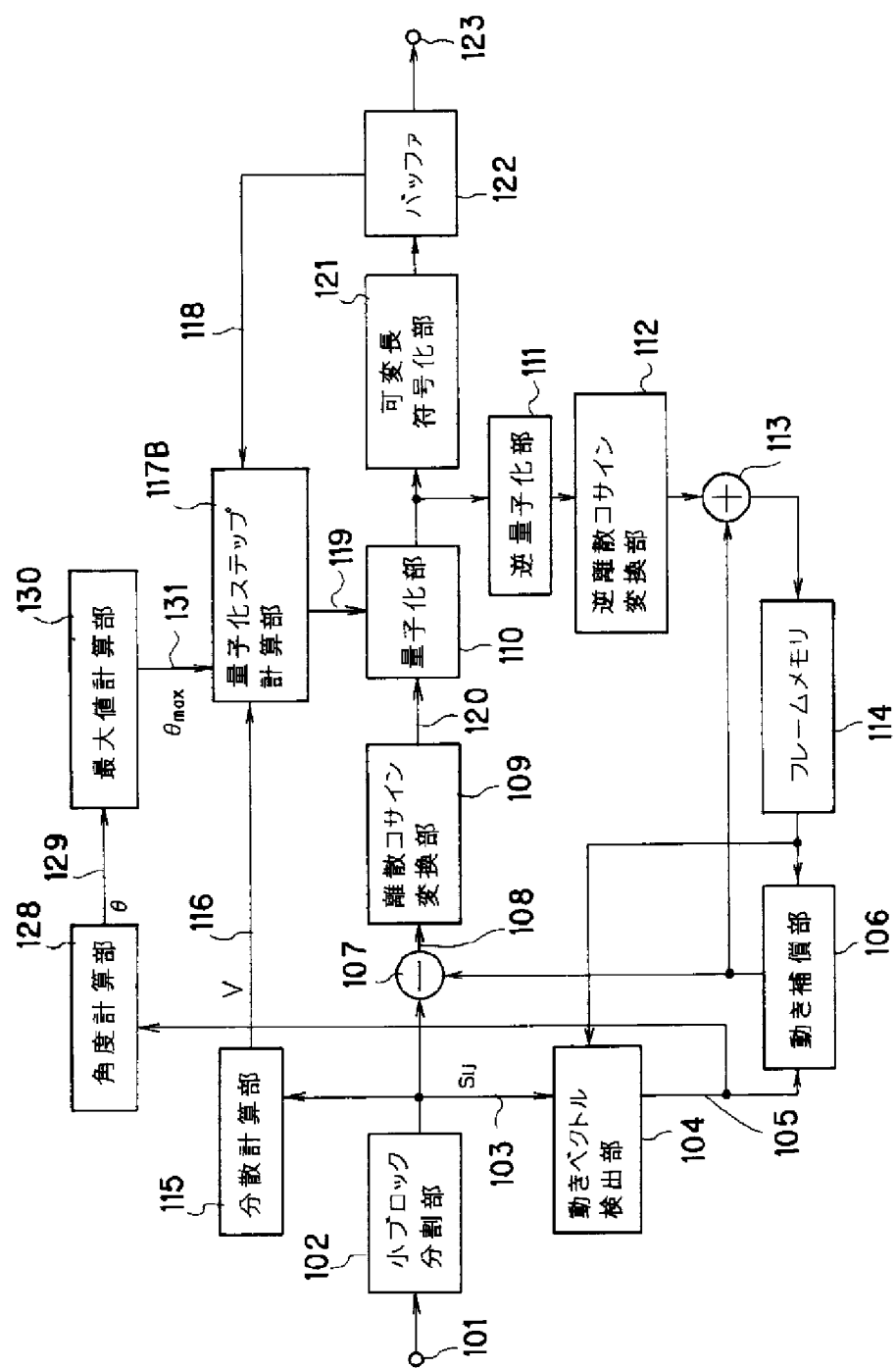
【図3】



【図5】







【図4】

